

FORO INNOVA
EXTREMADURA 2020

ENERGÍA LIMPIA: ISLAS ENERGÉTICAS Y MICRORREDES AUTOSUFICIENTES

Faisal Bouchotrouch
Dir. Técnico – Dpto. Integración en Red
(CENER)

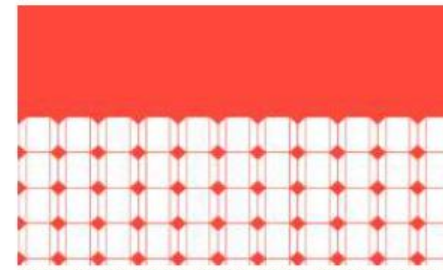
CENER -CENTRO NACIONAL ENERGÍAS RENOVABLES

- CENTRO TECNOLÓGICO (Pamplona, Navarra)
- 100M€ Infraestructuras desde 2002
- 200 Ingenieros y Técnicos
- 20M€ Presupuesto Anual
- 6 Departamentos

Research Areas



Energy in Buildings



Photovoltaic Solar Energy



Solar Thermal Energy



Biomass



Wind Energy



Renewable Energy Grid Integration

CENER -CENTRO NACIONAL ENERGÍAS RENOVABLES

Blade Test Laboratory



Standards
Static, Dinamic and
Fatigue Tests



Generator & Converter
System and Electrical
Grid transient
simulations. (LVRT
Testing)

Power traing and Electrical Test Bench

Microgrid



Designed as a demonstration pilot
plant and as a test bench for
different technologies: power
generation, energy storage and
control systems



Dynamically Balanced System:
Reliable supply through
instantaneous power management
and contribution to grid balancing
with highly responsive
communication and power
interfaces

Experimental Wind Farm



6 x 5 MW calibrated sites
With sensored at windmats
at different heights from
40m to 120m



Production processes for
bioproducts, solid biofuels,
advanced liquid or gaseous
biofuels

•Biorefinery and Bioenergy Centre (BIO2C)

EXTREMADURA

Cáceres acogerá un centro tecnológico sobre energías renovables

Tendrá una inversión de 34,5 millones, según anunció ayer el Gobierno, y nace fruto de la colaboración con la Junta de Extremadura



Planta fotovoltaica de Talaván, en la provincia de Cáceres, durante su fase de construcción. / LORENZO CORDERO



CELESTINO J. VINAGRE

Sábado, 31 octubre 2020, 08:47



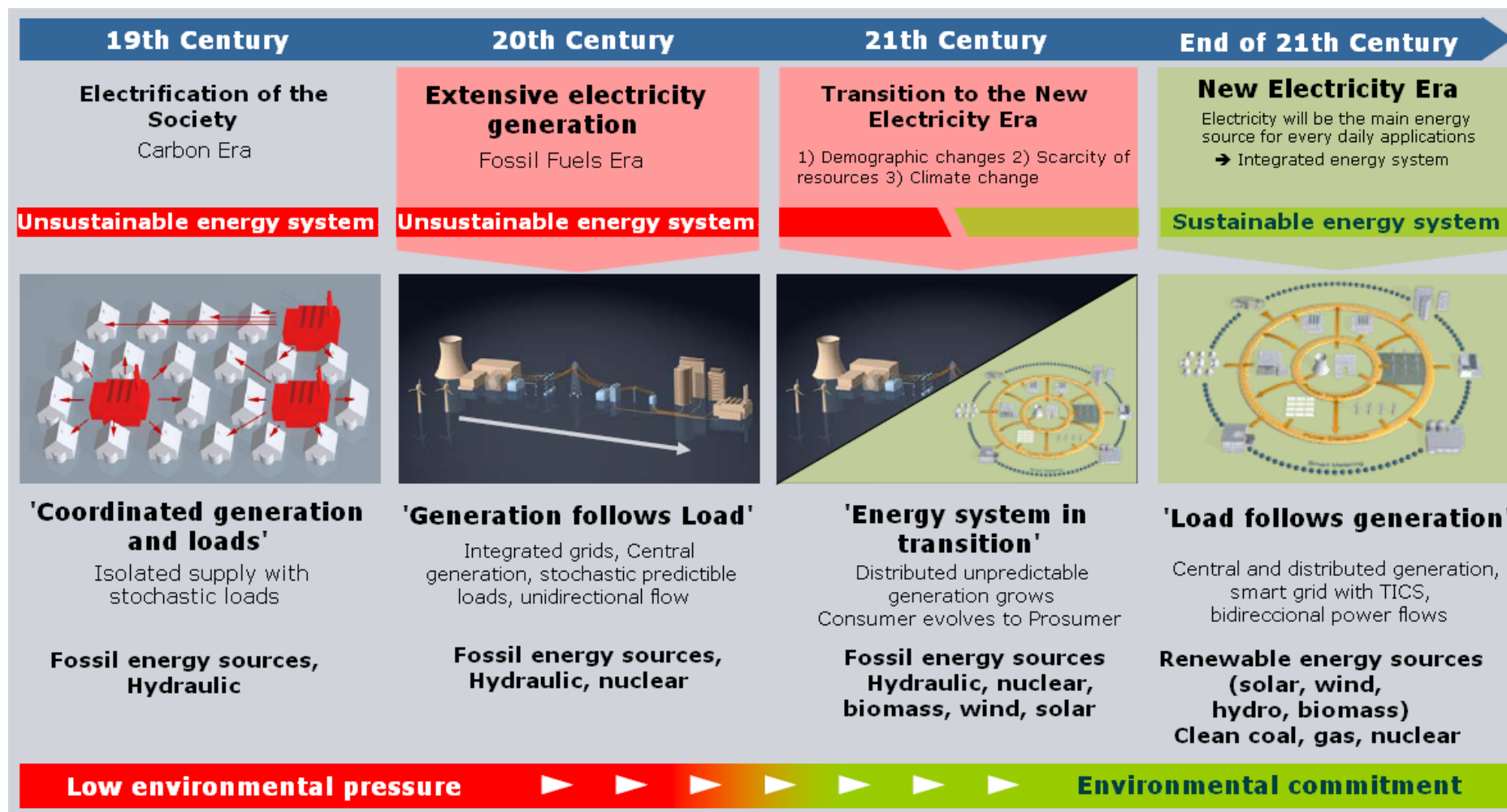
El Ministerio de Ciencia elige Extremadura para un centro de referencia tecnológica e infraestructura de almacenamiento de **energía renovable**. Parte con una inversión de 34,5 millones y se instalará con casi toda probabilidad en la ciudad de Cáceres, según ha podido saber HOY. Se

Una de sus labores fundamentales será almacenar electricidad cuando no se está usando

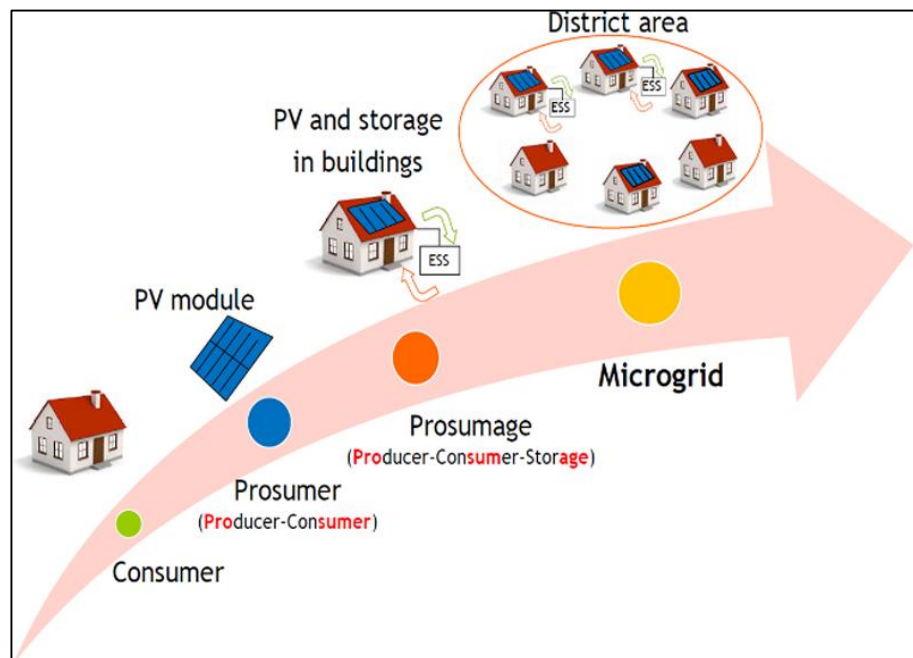
Extremadura es la tercera región en cuanto a energía fotovoltaica instalada. Se encuentran once plantas en construcción que suman 881 megavatios (MW), con una inversión que supera los 700 millones. Entre los objetivos fijados por la Junta hasta 2030 está, la instalación de 10.360 MW de energías limpias, la creación de casi 80.000 empleos o el aumento de la capacidad de almacenamiento de la energía producida.

Referencia: <https://www.hoy.es/caceres/caceres-acogera-centro-20201031213441-nt.html#:~:text=El%20Ministerio%20de%20Ciencia%20elige,seg%C3%BAn%20ha%20podido%20saber%20HOY.>

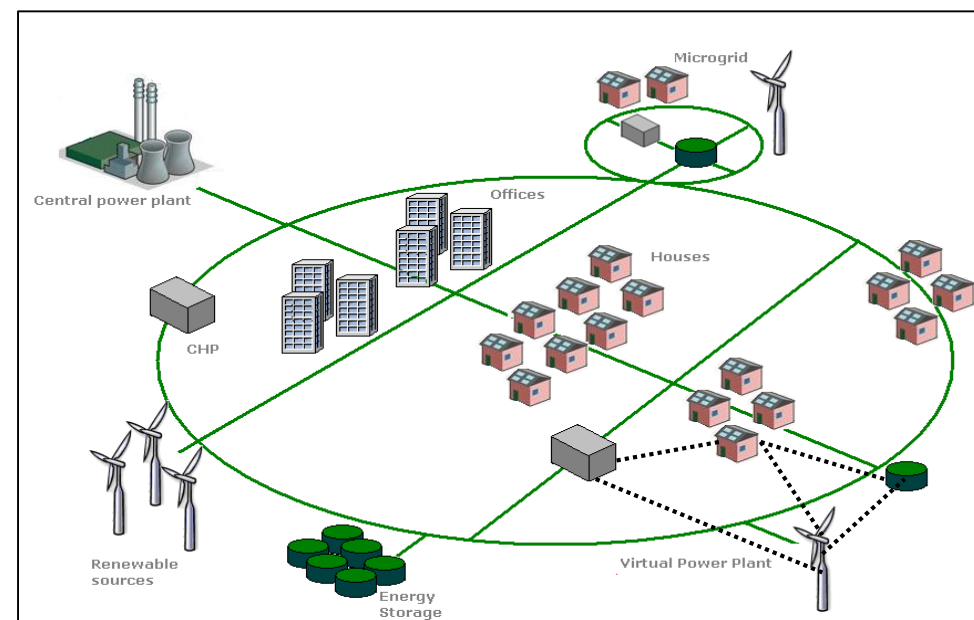
MODELO ENERGÉTICO: Evolución Macro



MODELO ENERGÉTICO: Smart Grid



- Prosumers (Producer - Consumer)
- Prosumage (Producer – Consumer- Storage)
- Conceptos smart grids:
 - ❖ Cells
 - ❖ Microgrids
 - ❖ Virtual power plants
- Gestión Energética Distribuida

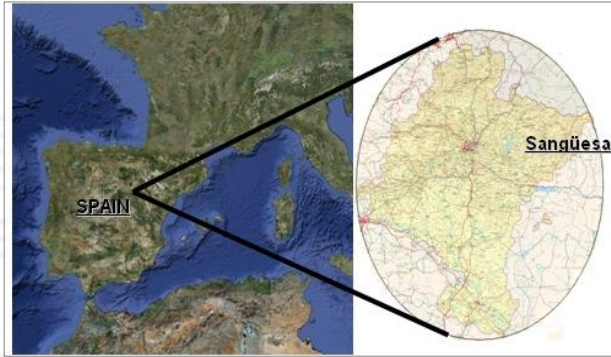


¿QUE ES UNA MICRORRED?

- Una microrred es una agregación de cargas y microgeneradores operando como un sistema único que provee tanto energía eléctrica como energía térmica
- El proyecto “Microgrids” da la siguiente definición: “Las microrredes comprenden sistemas de distribución en baja tensión junto con fuentes de generación distribuida, así como dispositivos de almacenamiento. La microrred puede ser operada tanto en modo On-Grid como Off-Grid”



ATENEA MICRORRED



Microrred Reconfigurable
Diferentes Tecnologías
On-Grid / Off-Grid

GENERACIÓN



PV system,
25 kWp



Wind turbine,
20 kW



Diesel generator,
55 kVA



Gas microturbine,
30 kW

ALMACENAMIENTO



Flow battery,
50 kW, 4 hours



VRLA batteries,
50 kW, 2 hours



Ion-Li battery,
50 kW, ½ hour



Supercapacitors,
30 kW, 45 s

CARGAS



Programmable loads 120 kVA



Industrial area lighting



Electric vehicle

MICRORREDES: Aplicaciones y Mercados



Residential, Self Consumption



Hotels; Resorts; Leisure places,..



Big consumers: hospitals; campus, ..



Island Electrification, Off-Grid Solutions



Mines; Oil exploration, ..



Military Applications



Civil Applications: Natural Disasters, Agro,...

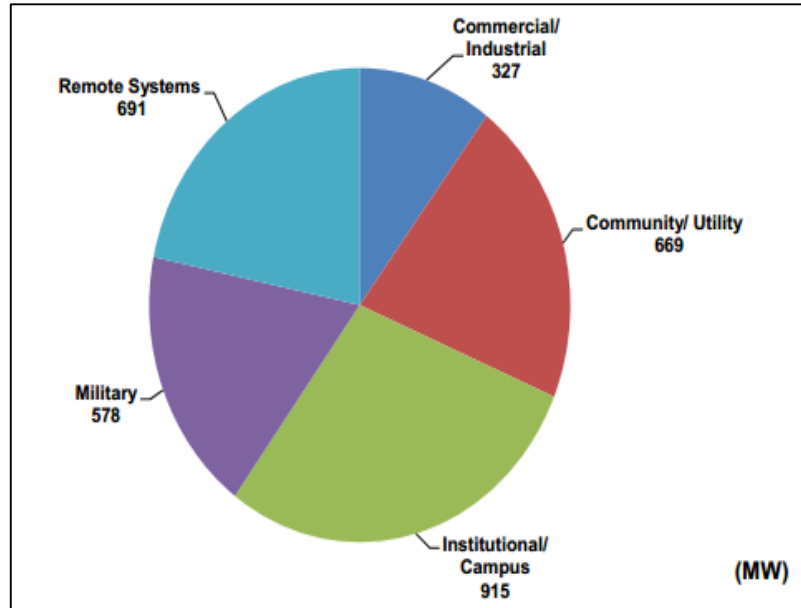
APLICACIONES:

- Comunidades remotas y rurales
- Telecomunicaciones
- Emplazamiento afectados por desastres naturales
- Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI)
- Militar: Bases de Operaciones Avanzadas (FOB)
- Soporte a redes de Distribución y Transmisión (TSO y DSO)

VENTAJAS:

- Eficiencia Energética y reducción de emisiones (Gen. Renovable)
- Incremento seguridad de suministro
- Disponibilidad: 100% del tiempo para cargas críticas
- Seguridad: Reducción transporte combustible
- Calidad de servicio: Electrónica de potencia
- Dimensionado adaptable a necesidad de consumo y ampliable

MICRORREDES: Aplicaciones y Mercados



In 2019, the global Microgrid Technology market size was USD 14950 million and it is expected to reach USD 37550 million by the end of 2026, with a CAGR of 13.9% during 2021-2026.

Referencia: <https://www.marketwatch.com/press-release/global-microgrid-technology-market-share-and-size-2020-global-growth-new-updates-trends-industry-expansion-demand-by-regions-opportunities-showing-impressive-growth-by-2026-2020-08-25>

MICRORREDES: Soluciones y Proyectos

1. PROFIT-Grid

Portable Renewable Operational Facility Independent^{T*}- grid: solución de suministro de energía para aplicaciones on y off-grid

PROFIT-grid es una microrred híbrida containerizada :

- fuentes renovables para desplegar in situ
- sistema de control y monitorización
- sistemas de almacenamiento de energía
- fuentes de back-up no renovables

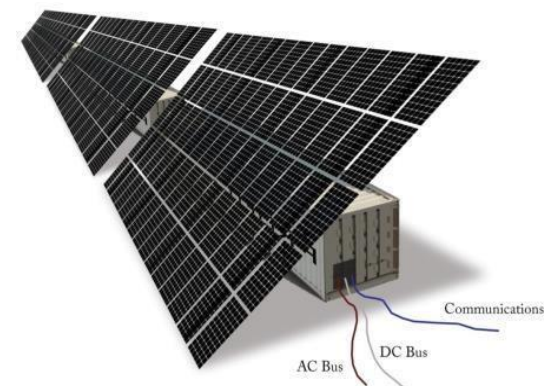
1. Portabilidad
2. Diseño Óptimo
3. Modularidad
4. Seguridad y fiabilidad
5. Facilidad de montaje
6. Control y supervisión de elementos (SCADA)
7. Estrategias de gestión
8. Ciberseguridad para control remoto
9. Operación ON-OFF grid
10. Producto Personalizado
11. Mantenimiento



Renewable Equipment Store

Battery & Control Room

GenSet Room



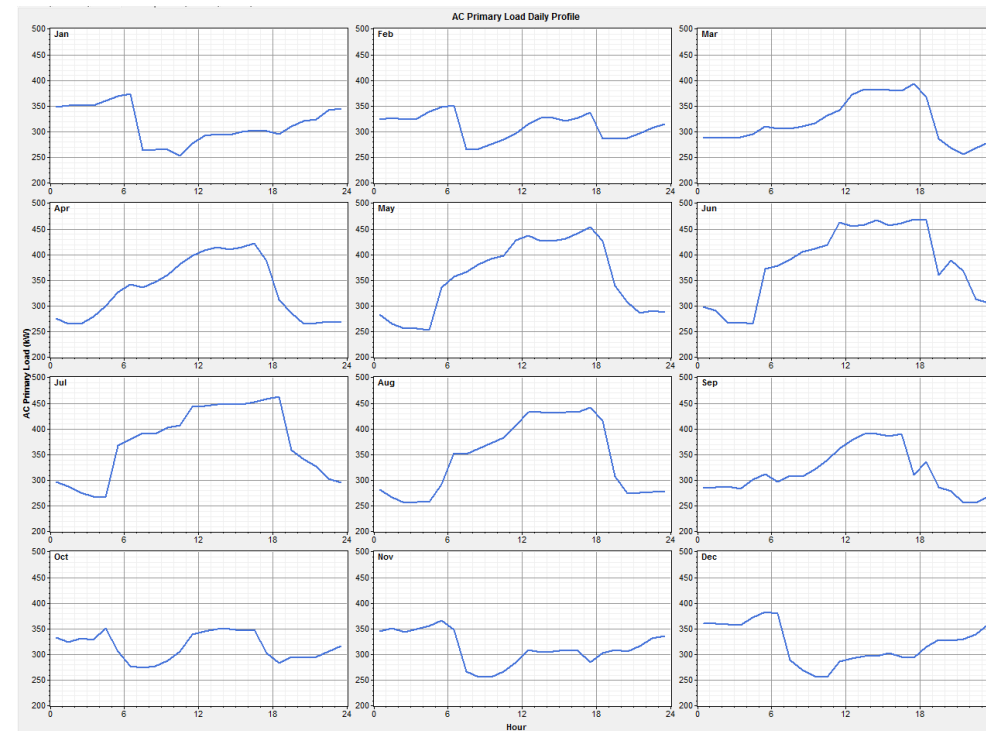
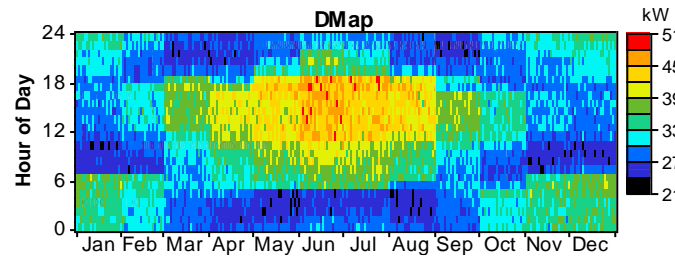
MICRORREDES: Soluciones y Proyectos

1. PROFIT-Grid

FOB en Líbano basada en el estudio desarrollado para una base con 250 soldados

Consumo pico = 500 kW

**Consumo medio = 330 kW
(8.000 kWh/día) - 3TWh/año**

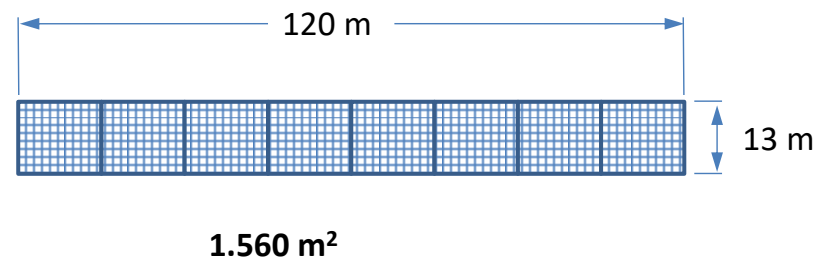


MICRORREDES: Soluciones y Proyectos

1. PROFIT-Grid

Sistema basado en Profit-Grid (8 contenedores)

- 320 kW de Fotovoltaica (superficie depende disposición)
- 400 kW de Gen Sets diésel
- 1.152 kWh (8MWh útiles) de baterías
- CAPEX: 2.240.000 € OPEX: 19.900 €/año



Convencional = 774.000 l/año
Coste= 15,5 M€/año (20 €/l diésel)

El coste equivalente de la energía= 5,5 €/kWh

Diésel consumido Profit-Grid = 603.000 l/año
Coste= 12,06 M€/año (20 €/l diésel)

El coste equivalente de la energía= 4,3 €/kWh

Ahorro anual de operación = 3,42 M€
Retorno = 1 año

MICRORREDES: Soluciones y Proyectos

1. PROFIT-Grid

➤ **Reducción del consumo de diésel**

- ❖ Menor coste de operación → 20% reducción coste del kWh
- ❖ 25% mas autonomía → Reducción viajes suministro

➤ **Menos costes de O&M**

- ❖ 10-15% → Menor y mejor uso de generadores diésel

➤ **Mayor eficiencia del conjunto**

- ❖ *Uso optimizado de los generadores renovables y diésel*
- ❖ *Soporte de las baterías*
 - ✓ Rampas de arranque generadores
 - ✓ Caídas de generación FV
 - ✓ Picos de consumo

MICRORREDES: Soluciones y Proyectos

2. FACTORY MICROGRID

- Instalaciones en las que el coste de acceso a red es elevado
- Instalaciones con elevado término de potencia y/o elevado consumo



Objetivos

- 120 kW aerogenerador.
- 100 kW fotovoltaica.
- 200 kWh baterías ZnBr.
- 120 kWh baterías Pb ácido
- 6 vehículos eléctricos V2G
- Sistema de Control y Gestión de la Energía



Resultados esperados

- Reducción del consumo de energía red
- Reducción del término de potencia
- Estabilidad de la red
- Fiabilidad de suministro
- Gestión energética de flota
- Reducción de emisiones CO2
- Campus Sostenible – Eficiencia Energética
- Living Lab

MICRORREDES: Soluciones y Proyectos

3. STORY

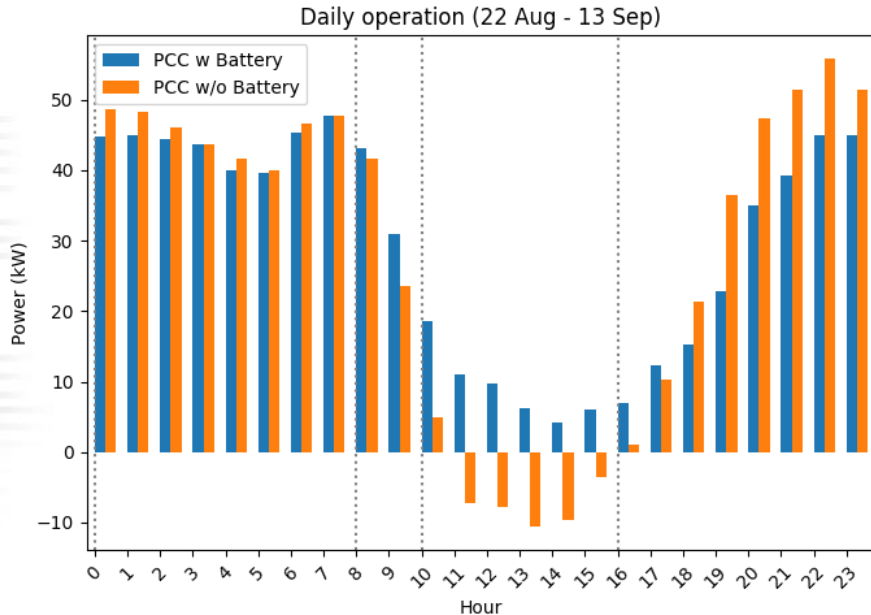


- Situación Inicial:
 - Consumos Pico: 200-250 kW
 - Demand charge: 260-270 kW
 - PV system: 113 kWp
- Solución microrred:
 - Integración de baterías Li-ion (~50 kW/200 kWh) y Desarrollo EMS
 - Objetivo: reducción Consumos Pico (peak shaving) y coste de energía



MICRORREDES: Soluciones y Proyectos

3. STORY

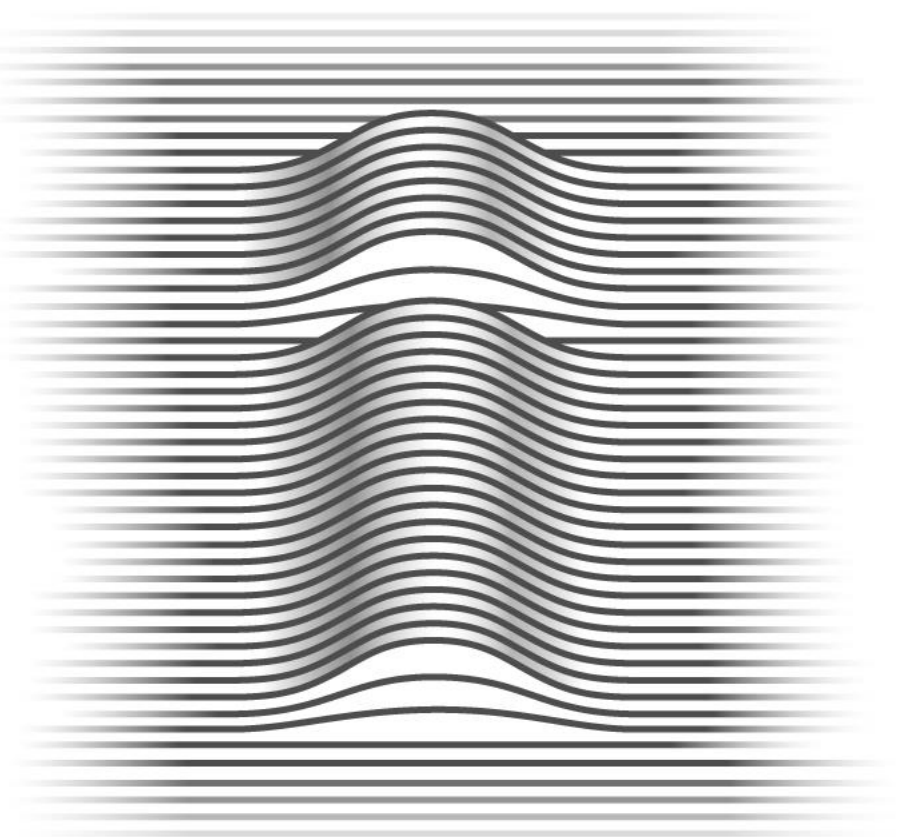


- Sin batería se producen vertidos (no remunerados) a la red por exceso de generación PV.
- El EMS intenta optimizar esta situación.
- Durante periodos pico, se consume PV y batería, y durante periodos valle, se carga la batería de la PV y se premia consumo desde la red (gestión batería a 4 días vista)

Parameter	Premise 2A (3 ws)	Premise 2B (3 ws, PV scaled)	Premise 2C (2 ws)
PV self-consumption	+10.8%	+10.7%	+14.7%
P1 energy purchased	-13.3%	-13.5%	-30.4%
P1 cutting power	-21.2%	-21.2%	-35.0%
Billing cost	-3.9%	-4.0%	-5.2%

MICRORREDES: Oportunidades

- Sistemas de Almacenamiento
- Integración de mayor capacidad de energías renovables
- Ingenierías e Integradores
- Desarrollo de electrónica de potencia (Univ. Extremadura – Enrique Romero)
- Desarrollo de plataformas agregadoras
- Desarrollo de aplicaciones SW de valor añadido (gestión residencial, rural, industrial, etc..)
- Vehículo eléctrico (gestión y fotolineras para estabilidad de red)



Faisal Bouchotrouch

Dir. Técnico – Dpto. Integración en Red (CENER)

Contacto: fbouchotrouch@cener.com

FORO INNOVA
EXTREMADURA 2020

Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Economía, Ciencia y Agenda Digital

04i
OFICINA
FRENTE A LA
INNOVACIÓN

FUNDECYPTCTEX

